

PAT-NO: JP02003045650A

Chin |

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003045650 A

TITLE: MANUFACTURING DEVICE FOR ORGANIC EL ELEMENT

PUBN-DATE: February 14, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CHIN, KAFU	N/A

INT-CL (IPC): H05B033/10, C23C014/24, H05B033/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing device for an organic EL element enabling organic raw materials to be recovered in solid form by cooling an evaporation tube inside which the organic raw materials are evaporated, and causing the gases of the organic raw materials which tend to diffuse outward to deposit to the inner surface of the evaporation tube.

SOLUTION: In the manufacturing device 1 for the organic EL element, the organic raw materials in an evaporation cell 4 are heated by a heating means 6 for evaporation and deposited on a substrate 8. The gases derived from their evaporation tend to diffuse outside of the evaporation tube 3 from a lower opening 25b in the evaporation tube 3, but since the cooling part 55 of a cooling means 54 is mounted at the lower end of the evaporation tube 3 to cool the evaporation tube 3, the gases of the organic raw materials sublime and deposit directly to the evaporation tube 3. The clinging organic raw materials are scraped off and recovered at the appropriate time. The amount that the expensive organic raw materials are used in vain is made as small as possible whereby the manufacturing cost of the organic EL element can be reduced.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-45650

(P 2003-45650 A)

(43)公開日 平成15年2月14日(2003.2.14)

(51)Int.CI.

H05B 33/10
C23C 14/24
H05B 33/14

識別記号

F I

H05B 33/10
C23C 14/24
H05B 33/14

テマコト (参考)

3K007
T 4K029
A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願2001-216192(P 2001-216192)

(71)出願人 501284055

穀光顯示科技股份有限公司
台湾新竹市埔頂路18號6樓之一

(22)出願日 平成13年7月17日(2001.7.17)

(72)発明者 陳 華夫

台湾新竹市埔頂路18號6樓之一

(74)代理人 100108567

弁理士 加藤 雅夫

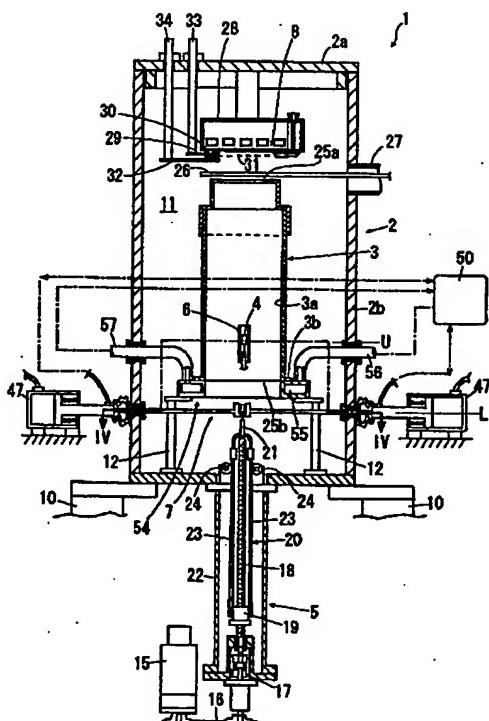
Fターム(参考) 3K007 AB18 DA01 DB03 EB00 FA01
4K029 AA09 BA62 CA01 DB06

(54)【発明の名称】有機EL素子の製造装置

(57)【要約】

【課題】 内部で有機原料が蒸発される蒸発筒を冷却することで、外部に拡散しようとする有機原料ガスを蒸発筒の内面に付着させて、有機原料を固体状態で回収することを可能にする有機EL素子の製造装置を提供する。

【解決手段】 有機EL素子の製造装置1において、蒸発セル4内の有機原料は加熱手段6によって加熱されて蒸発し、基板8に蒸着される。蒸発ガスは、蒸発筒3の下側の開口25bからも蒸発筒3の外部へ拡散しようとするが、冷却手段54の冷却部55が蒸発筒3の下端に取り付けられて蒸発筒3を冷却しているので、そうした有機原料ガスは蒸発筒3に直接昇華して付着し、付着した有機原料は、適宜の時期に搔き取ることにより回収される。高価な有機原料の無駄な使用量が可及的に少なくなり、有機EL素子の製造コストを低減することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空チャンバの内部に縦置き状態に配設され且つ上側の開口の上方において成膜すべき基板が配置される蒸発筒、前記蒸発筒の内部に関連して配置されており且つ前記基板に蒸着するための有機原料を蒸発可能に収容する蒸発源、及び前記蒸発筒を冷却する冷却手段から成る有機EL素子の製造装置。

【請求項2】 前記冷却手段は、前記蒸発筒の下端に取り付けられた冷却部、及び前記真空チャンバの外部に設けられている熱交換機からの冷却媒体を前記冷却部を通して循環させるため前記真空チャンバを貫いて延びて前記冷却部に接続されている冷却導管を備えていることから成る請求項1に記載の有機EL素子の製造装置。

【請求項3】 前記真空チャンバ内には、複数基の前記蒸発筒が並列状態に配設されており、前記冷却手段は、複数基の前記蒸発筒の下端に共通して取り付けられた冷却部、及び前記真空チャンバの外部に設けられている熱交換機からの冷却媒体を前記冷却部を通して循環させるため前記真空チャンバを貫いて延びて前記冷却部に接続されている冷却導管を備えていることから成る請求項1に記載の有機EL素子の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、蒸発源を加熱して生じ蒸発させたガス状の有機原料を基板上に付着させる蒸着法によって基板上に有機薄膜を形成する有機EL素子の製造装置であって、特に、高価な有機原料物質の効率良く回収することを可能にする有機EL素子の製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機EL（エレクトロルミネンス）ディスプレイのような有機EL素子は、薄型で全固体型の面発光表示デバイスであり、バックライトが不要で消費電力が少なく、信頼性が高く、高精細、高コントラストの高画質表示が可能であることから、近年、ディスプレイの分野で着目されている。有機EL素子は、プリント配線基板等の基板上に完成時に陰極となる金属電極を予め形成しておき、その上に発光層となる有機EL素子の有機薄膜を形成し、更に、その有機薄膜の上に金属材料を蒸着することにより完成時に陽極となる透明電極を形成している。このような有機EL素子は、例えば、真空蒸着法又はスパッタリング法で金属電極と透明電極とを形成し、真空蒸着法で有機薄膜を形成することで製造されている。

【0003】 有機薄膜の真空蒸着は、真空槽内に蒸着材料である有機原料を加熱して蒸発させる蒸発源を配置し、蒸発したガス状の有機原料を蒸発源の上方に配置した基板の下向きの被蒸着面に付着させて成膜している。蒸発源は、例えば、坩堝のような容器であり、セラミック製、透明ガラス製等、適宜の材料から構成される。蒸

発源の直上又は基板の直下の位置には、蒸着を制御するための可動シャッタが設けられている。蒸着の初期には、可動シャッタを閉状態として不純物を含んだ蒸発物が基板に付着するのを防止し、原料の蒸発速度が一定となった一定時間経過後に可動シャッタを開いて、蒸着速度の制御が安定した状態で基板の被蒸着面への成膜が行われている。成膜の都度、基板の上に所定のマスクを配置した状態で蒸着を行うことにより、有機薄膜や金属薄膜が所定のパターンで成形される。

【0004】 有機原料を間接的に加熱してガス化する一つの方法として、原料容器を坩堝で形成しその周囲にヒータを設け、このヒータに通電することで坩堝を加熱する方法がある。また、抵抗加熱蒸着法として、融点の高いタンゲステン、タンタル、モリブデン等の金属材料を薄板状に加工して、電気抵抗を高くした金属板から原料容器を製作し、その原料容器に直流電流を流して発熱させることで、有機原料を蒸発させる方法もある。この方法は、製造装置の構造が簡単で且つ安価となるので、真空蒸着法の中で普及している。有機原料を間接的に加熱する方法以外の方法として、原料に直接に電子ビームやレーザービームを照射し、そのエネルギーで原料を蒸発させる電子ビーム・レーザービーム蒸着法がある。

【0005】 有機EL素子の製造では、製造コストを低減し、有機EL素子の価格を安価に供給するには、製造装置を連続して運転することが肝要である。即ち、製造装置の真空槽内は、通常、高度な真空状態に保った状態で有機原料を蒸発させる必要があるため、頻繁に製造装置を停止して有機原料の補充や交換を行うと、その度に真空の解除と再真空化が必要となって装置の稼働効率が悪化し、製品コストが上昇する。従って、有機原料が投入される容器としては、原料投入量が多く一定の蒸発量が期待され且つ運転時間を長く取ることができるセル型蒸発源を用いて、一度真空にされた製造装置の真空槽で次々と連続して基板に蒸着を行うことが好ましい。

【0006】 しかしながら、セル型蒸発源では、ヒータによる間接加熱方式が採用されており、この方式においては、一度真空にされた製造装置の真空槽で次々と連続して基板に蒸着を行う場合であっても、各基板への蒸着毎に基板の蒸着位置への搬送と搬出とが繰り返されており、その繰返しに合わせて蒸着時には蒸発セルを加熱し蒸着終了時には蒸発セルの加熱を停止している。ヒータが発熱してから有機原料が蒸発するまで、及びヒータの発熱が停止してから有機材料の蒸発が停止するまでの熱応答性は良好とは言えず、その結果、基板への蒸着割合の制御が困難であり、しかも蒸着割合を一定としたときの有機原料の使用効率が悪い。特に、所定の温度まで上昇するとき及び冷却するときに蒸発したガス状の有機原料については、蒸発割合が安定していないので、基板への蒸着に利用することができない。従って、有機原料が

高価であるにもかかわらず、有機原料量に対する実際に基板への蒸着原料量の割合が低くなってしまっており、それ故、無駄に使用される有機原料が多く、有機EL素子の製造コストを十分に低下させることができない。

【0007】熱の応答速度を上昇させ、無駄になる有機原料量を減少するため、成膜室内的雰囲気から遮断された冷却システムが考えられている（特開2000-12218号公報）。この冷却システムでは、加熱用のヒータが一体成形された蒸発源本体の外側に外套を設け、蒸発源本体と外套との間に成膜室内的真空雰囲気から遮断された状態で不活性ガス等の冷却ガスが循環されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】蒸発源から蒸発し有機原料ガスが真空チャンバ内に拡散しようとするのに対処するため、蒸発源の周囲を基板の下方で且つ基板の近くまで蒸発筒で取り囲むことにより、蒸発ガスが基板に到達し易いように蒸発ガスを上昇案内し、有機原料ガスが基板の範囲の外に拡散するのを防止することが行われている。しかしながら、蒸発源から蒸発したガス状の有機原料は、基板への蒸着に使われることなく、ガス状態のまま、蒸発筒内に残留したり、蒸発筒の下方の開口から真空チャンバ内に拡散するものもある。このように、基板に蒸着されることなく蒸発して失われる有機原料が少なからず存在し、高価な有機原料の回収が十分に行われていないのが現状である。そこで、有機EL素子の製造装置において、こうした高価な有機原料を蒸発筒において固体状態で捕捉して、一層の回収を図る点で解決すべき課題がある。

【0009】この発明の目的は、蒸発筒を冷却することで、蒸発筒内で蒸発されその外部に拡散しようとするガス状の有機原料を蒸発筒の内面に付着させて、有機原料を固体状態で回収することを可能にし、高価な有機原料の無駄な使用量を可及的に少なくして、有機EL素子の製造コストを低減することができる有機EL素子の製造装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明による有機EL素子の製造装置は、真空チャンバの内部に縦置き状態に配設され且つ上側の開口の上方において成膜すべき基板が配置される蒸発筒、前記蒸発筒の内部に関連して配置されており且つ前記基板に蒸着するための有機原料を蒸発可能に収容する蒸発源、及び前記蒸発筒を冷却する冷却手段から構成されている。

【0011】この有機EL素子の製造装置においては、従来と同様、有機原料を収容した蒸発セルが加熱されて蒸発セル内に収容されている有機原料が蒸発する。蒸発した有機原料は、蒸発筒の内部を上昇して、蒸発筒の上側の開口の上方に配置されている基板の下側面に付着することで蒸着される。基板への蒸着のために蒸発された

有機原料ガスは、蒸発源から蒸発させる度に、蒸発筒の開口からも蒸発筒の外部へ拡散しようとするが、この発明によれば、蒸発筒は冷却手段によって冷却されているので、そうした有機原料ガスは冷却されている蒸発筒に触れて温度が低下し蒸発筒に直接昇華して付着する。蒸発筒に付着した有機原料は、製造装置の点検等の適宜の時期に、蒸発筒から搔き取ることにより、回収される。

【0012】また、前記冷却手段は、前記蒸発筒の下端に取り付けられた冷却部、及び前記真空チャンバの外部に設けられている熱交換機からの冷却媒体を前記冷却部を通して循環させるため前記真空チャンバを貫いて延びて前記冷却部に接続されている冷却導管を備える構成とすることができる。冷却手段をこのように構成することにより、真空チャンバを貫いて延びる冷却導管を通じて冷却部内に冷却媒体を導入し、導入された冷却媒体によって蒸発筒を冷却することが可能となり、真空チャンバ内における冷却手段を簡素に構成することが可能である。冷却部は、蒸発筒の下端に蒸発筒と同心状態に取り付けられているので、蒸発筒の特に下側部を一様に冷却し、蒸発筒の下側の開口から真空チャンバ内に拡散しようとする有機原料ガスを昇華させて効率良く捕らえることが可能となる。

【0013】また、有機EL素子の製造装置においては、一つの真空チャンバ内に複数の蒸発筒を配置し、各蒸発筒で蒸発される原料を異なるものにすることで、複数の原料を複数の蒸発筒内で順次蒸発させて、一つの基板に順次蒸着させることも行われている。この場合には、各蒸発筒は、蒸発ガスが、他の蒸発筒での蒸発ガスと混合しないように分離している働きをしている。従つて、このように真空チャンバ内に複数基の蒸発筒が並列状態に配設した場合には、前記冷却手段は、複数基の前記蒸発筒の下端に共通して取り付けられた冷却部、及び前記真空チャンバの外部に設けられている熱交換機からの冷却媒体を前記冷却部を通して循環させるため前記真空チャンバを貫いて延びて前記冷却部に接続されている冷却導管を備える構成とすることができる。冷却手段を、複数基の蒸発筒に対して共通した冷却部として、異種類の蒸発ガスの混合を可及的に防止しつつ、個々の蒸発した原料を効率的に回収する複数基の蒸発筒の冷却構造が簡単化される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しつつ、この発明による有機EL素子の製造装置の実施例を説明する。図1はこの発明による有機EL素子の製造装置の一実施例を示す縦断面図、図2は図1に示す有機EL素子の製造装置の一部を拡大して示す断面図であり、図3の面I—I—Iで切断した縦断面図、図3は図2に示す有機EL素子の製造装置の一部を平面I—I—I—Iで切断した断面図、図4は図1に示す有機EL素子の製造装置の面I—I—Iで切断した横断面図である。

【0015】図1に示すように、有機EL素子の製造装置1は、装置フレームに支持された真空チャンバ2と、真空チャンバ2内に縦置き状態に配置され且つ上端に成膜すべき基板8が配置される蒸発筒3と、基板8に蒸着させるべき有機原料(図2参照)9を収容可能であり且つ蒸発筒3内の上昇位置Uと蒸発筒3外で且つ下方の下降位置Lとの間で上下動可能な蒸発セル4と、蒸発セル4を上下動させる駆動手段5と、蒸発セル4内に収容されている有機原料9を蒸発させるため上昇位置Uを占めている蒸発セル4を加熱する加熱手段6と、下降位置Lを占めている蒸発セル4を冷却するセル冷却手段7とを備えている。なお、蒸発源には、少なくとも、蒸発セル4と加熱手段6とが含まれる。

【0016】真空チャンバ2は、適宜の形状を有しており、装置フレーム10によって床台上に設置されている。真空チャンバ2の内部11は、図示しない真空引き手段(クライオポンプ)によって、通常は高度な真空状態に維持されている。真空チャンバ2には、図示しないが、適宜の位置に、内部を覗くことが可能な耐圧ガラス窓を形成することができる。真空チャンバ2の内部11には、蒸発筒3が支持脚12によって支持された状態で設置されている。蒸発筒3は、銅のような熱伝導度の高い金属から成り、上端と下端とがそれぞれ開口25a, 25bとなった状態に縦置きされた角筒体で構成されている。蒸発筒3は、蒸発セル4が蒸発させた有機原料ガス(以下、「蒸発ガス」という)を基板8に向かって上昇するのを案内する働きをしている。なお、蒸発筒3は、角筒体以外にも、円筒体とすることができる。

【0017】蒸発セル4は、特に、外部から有機原料の残量を視認可能とするため、上端が開口した透明なガラス製の埠堀とすることが好ましい。蒸発セル4が駆動手段5によって蒸発筒3内の上昇位置Uにまで上昇したとき、蒸発セル4は、蒸発筒3内に取り付けられている加熱手段6によって取り囲まれた状態となる。加熱手段6は、真空チャンバ2の外部から伸びる電線(図示せず)を通じて電源が供給される抵抗加熱線を備えた筒状ヒータの形状を有する間接的な加熱手段であり、蒸発セル4内に収容されている有機原料9を蒸発させるため、蒸発セル4を周囲から例えば200℃～300℃にまで加熱する。

【0018】駆動手段5は、モータ15と、モータ15の回転出力を伝達するベルト伝動機構16と、ベルト伝動機構16の出力側の回転を伝える継ぎ手17と、継ぎ手17によって回転されるねじ軸18と、ねじ軸18に螺合するボルナット19と、ボルナット19に取り付けられている昇降筒体20と、昇降筒体20の先端に形成されており蒸発セル4を取付け可能な取付け部21とを有している。駆動手段5は、また、継ぎ手17～取付け部21を密封状態に取り囲んで真空チャンバ2の内部11の真空を保つケース22を有している。更に、昇

降筒体20には縦方向に延びる一対のスリット23が形成されており、真空チャンバ2に取り付けられている規制駒24がスリット23に係合している。従って、モータ15の回転はベルト伝動機構16と継ぎ手17とを介してねじ軸18に伝達され、昇降筒体20は、ねじ軸18と規制駒24によって回転規制されているボルナット19とのねじ作用とによって昇降駆動される。昇降筒体20の昇降は、モータ15の回転方向に応じて定まる。図示した駆動手段5は、一例であり、エアシリンダ等から成るアクチュエータを採用することができることは、言うまでもない。

【0019】蒸発筒3の上側の開口25aの上方には、開口25aに近接して開閉可能なシャッタ26が配置されている。真空チャンバ2に接続されているシャッタ進退通路27の後方には、シャッタ26の開閉作動用として、例えば駆動機構5と同様の機構を設けることができ、かかる機構を作動させることにより、シャッタ26をシャッタ進退通路27で進退させてシャッタ26の開閉作動を行うことができる。シャッタ26は、蒸着期間以外において閉じることで、蒸発ガスが蒸発筒3から基板8に向かって更に上昇して付着するのを阻止している。基板8の直下にもシャッタ(図示せず)を設けることにより、不純物を含む可能性が高い蒸着開始当初の蒸発ガスによる基板8への蒸着を更に防止するようにしてもよい。

【0020】真空チャンバ2の上壁部2aには、シャッタ26の直上において、基板ホルダ28が取り付けられており、搬送手段30によって搬送されてきた基板8は、蒸発筒3の真上の位置において、基板ホルダ28と、基板ホルダ28と共同する保持具29とによって挟まれることで保持される。基板ホルダ28の直ぐ下方には、所定のパターンを有するマスク31をマスクホルダ32によって保持可能であり、マスク31のパターンに応じた基板8の露出部分にのみ有機材料を蒸着させることができる。保持具29及びマスクホルダ32の作動は、真空チャンバ2の上壁部2aを密封状態に貫通する操作軸33, 34によって行うことができる。

【0021】図2及び図3に示すように、セル冷却手段7は、降下位置Lを占める蒸発セル4に対して、その側方から接近可能なセル冷却体40, 40を備えている。セル冷却体40, 40は、例えば、熱伝導度が高い銅製のケースとして、蒸発セル4から速やかに熱を奪う構成とすることが好ましい。蒸発セル4の下端には、駆動手段5の支持部21に形成されている支持穴35に嵌入する支持棒36が突出して取り付けられている。各セル冷却体40は、蒸発セル4に面する側に蒸発セル4の外筒面37に対応した半筒状の湾曲面41と、下側部において蒸発セル4に向かって膨出した棚部42とを備えている。各湾曲面41は、蒸発セル4の外筒面37の側面片半分を取り囲む形状とするのが好ましい。棚部42は、

蒸発セル4の底面38に対応した扇形状の棚面43を有している。各セル冷却体40は、蒸発セル4に接近したとき、棚部42の棚面43が蒸発セル4の底面38を載せることによって、蒸発セル4を安定して保持し且つ蒸発セル4を底面38からも冷却することができる。なお、棚部42の形状は扇形状の棚面43を有するものとしたが、この形状に限ることはなく適宜の形状とすることができる。

【0022】セル冷却手段7に用いる冷却媒体としては、摂氏3度～4度の冷却水とすることができます、各セル冷却体40の内部は、冷却水が流入する冷却室44となっている。冷却室44には蒸発セル4から離れる方向に延びる冷却導管としての供給管45と戻り管46とが接続されており、真空チャンバ2の外部に配設されている熱交換機50（図1参照）から供給管45を通じて冷却室44に流入した冷却水が、戻り管46を通じて熱交換機50に戻ることができる。図1に示すように、供給管45と戻り管46とは、真空チャンバ2の周壁部2bを密封状態に貫通しており、真空チャンバ2の外側に配設されている作動機構としてのエアアクチュエータ47、47にまで延びた連結部を兼ねており、エアアクチュエータ47、47によって駆動されて、各セル冷却体40を蒸発セル4に対して進退させることができる。各セル冷却体40が蒸発セル4に対して側方から接近したとき、各セル冷却体40の湾曲面41が蒸発セル4の外筒面37に接触して蒸発セル4から速やかに熱を奪う。なお、冷却導管としての供給管45と戻り管46とが互いに離れた並列に配置された例を示したが、真空チャンバ2の周壁部2bにおける密封貫通構造を簡素にするため、両管を隣接した並列管に構成したり、二重管にすることも可能である。

【0023】基板8への有機原料の蒸着を停止させるときには、加熱手段6への通電を停止すると共に蒸発セル4を駆動手段5によって降下位置しまで下降させ、作動機構としてのエアアクチュエータ47、47を作動させて、セル冷却体40、40を蒸発セル4に対して進出させる。蒸発セル4に接触したセル冷却体40、40は、蒸発セル4から熱を奪うことで冷却を開始し、有機原料の蒸発を直ちに停止させる。その結果、高価な有機原料の蒸発が止まり、基板8に蒸着されることなく拡散していた有機原料の無駄な消費を抑えて、有機原料を効率的に使用することが可能となり、有機EL素子の製造コストを低減に寄与することができる。

【0024】蒸発ガスは、シャッタ26を開けることで基板8に向かって流れ出る。蒸発筒3内に止まっている蒸発ガス及び蒸発筒3の下側の開口25bから真空チャンバ2内に拡散しようとする蒸発ガスについては、蒸発筒3を冷却することにより、蒸発筒3の内面3aに直接に昇華させることで回収が図られる。即ち、蒸発筒3を冷却するため、この発明による冷却手段54が蒸発筒3

10

20

30

40

50

に関連して設けられている。図1及び図4に示すように、冷却手段54は、蒸発筒3の下端部3bに取り付けられている冷却部55と、冷却部55と真空チャンバ2の外部に配設されている熱交換機との間で冷却媒体を循環させるため、冷却部55に接続された冷却導管56、57とを備えている。冷却媒体は、セル冷却手段7の場合と同様に、摂氏3度～4度の冷却水とすることができます。こうした場合、冷却手段54のための熱交換機は、図示のように、セル冷却手段7の場合の熱交換機50と共に用いることができる。冷却部55は、蒸発筒3の下端部3bに沿った環状形状を有し、下端部3bを均等に冷却するのが好ましい。冷却導管56、57は、真空チャンバ2の周壁部2bを密封状態に貫通して設けられている。冷却導管56、57は、図示の例では、径方向に向向した位置に配置したが、互いに隣接して配置することで真空チャンバ2の周壁部2bを貫通する構造を簡単化することもできる。冷却部55を介して蒸発筒3を冷却することで、蒸発筒3内の蒸発ガスは、蒸発筒3の内面3aに直接に昇華させられて付着する。製造装置1の保守点検等の適宜時期に真空チャンバ2から蒸発筒3を取り出し、昇華した固体の有機原料を内面3aから削り取ることで、有機原料を固体状態で回収することができます。回収した有機原料は、再度、蒸発用として利用可能である。

【0025】図5は、この発明による有機EL素子の製造装置の別の実施例を示す側面概略図、図6は図5に示す有機EL素子の製造装置の平面概略図である。図5及び図6においては、図1～図4に示す実施例に用いられているものと同一の構成要素については、それらの図で用いられた符号と同一の符号を付することで重複する説明を省略する。図5及び図6に示す有機EL素子の製造装置61は、一つの真空チャンバ62内に複数基（この例では、6基）の蒸発筒63a、63b・・・63f（符号63で総称する）を配設したものである。各蒸発筒63において、蒸発セル4内に収容される有機原料9は、基板8に蒸着すべき異なる種類の原料と/orすることができる。各蒸発筒63の上方には、基板8を図で左側から右側へと次々と搬送する搬送装置70が設けられている。搬送装置70は、基板8を各蒸発筒63の上方の位置に順次停止させて、その蒸発筒63での原料の蒸発ガスの蒸着が行われる。従って、どの基板8も、搬送装置70によって真空チャンバ62内を搬送される間に、各蒸発筒63で次々と蒸着処理が行われて、基板に所定の蒸着層が積層される。

【0026】製造装置61に配設される冷却手段64は、各蒸発筒63に共通する冷却部65と、冷却部65に冷却媒体を循環させるため冷却部65に繋がる冷却導管66、67を有している。冷却部65は、図示の例では、両端の蒸発筒63a、63fでは三方に、また中間の各蒸発筒63b～63eでは対向する二方に接觸する

一続きの環状の冷却部であるが、各蒸発筒3を均等に且つ十分冷却するために、適宜経路を屈曲させて中間の蒸発筒3b～3eでも略全周に接触する構造とすることもできる。冷却媒体が流される冷却導管66、67は、冷却部65への冷却媒体を供給する供給管66と冷却媒体を外部の熱交換機50へ戻すの戻り管67とから成る。供給管66と戻り管67とはそれぞれ1本ずつすることで、冷却手段64の構造が簡単となる。上記のように構成された冷却手段64によれば、一つの熱交換機50からの冷却媒体は、共通の一続きの冷却部65を通る間に全ての蒸発筒63a～63fを冷却するので、一つの真空チャンバ2内に複数基の蒸発筒63が配置される場合でも、冷却手段64の構造が簡単化され、製造装置のコスト、ひいては有機EL素子の製造コストの低減に寄与することができる。

【0027】

【発明の効果】この発明による有機EL素子の製造装置によれば、有機原料を収容した蒸発源を加熱することと蒸発源内に収容されている有機原料が蒸発し、蒸発した有機原料ガスは蒸発筒の上側の開口の上方に配置されている基板に向かって蒸発筒内を安定させて内部を上昇するが、蒸発筒は冷却手段によって冷却されているので、基板への蒸着に使用されなかった有機原料ガスの一部は、冷却されている蒸発筒に触れて温度が低下し蒸発筒に直接昇華して付着する。蒸発筒に付着した有機原料は、製造装置の点検等の適宜の時期に、蒸発筒から搔き取ることにより、固体状態で回収される。従って、従来の製造装置では蒸着されることなく回収が困難であった有機原料ガスを固体の状態で回収することが可能となり、高価な有機原料を回収して有効に再使用することができる。その結果、有機EL素子の製造コストを低減し、有機EL素子を安価に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による有機EL素子の製造装置の一実施例を示す縦断面図である。

【図2】図1に示す有機EL素子の製造装置の一部を拡大して示す縦断面図であり、図3の面III-I-IIIで切断した縦断面図である。

【図3】図2の平面III-I-III-I-IIIでの横断面図である。

【図4】図1の面IV-I-IVで切断した横断面図である。

【図5】この発明による有機EL素子の製造装置の別の実施例を示す側面概略図である。

【図6】図5に示す有機EL素子の製造装置の平面概略図である。

【符号の説明】

1, 61 有機EL素子の製造装置

2, 62 真空チャンバ

2b 周壁部

3, 63 蒸着筒

4 蒸発セル

5 駆動手段

6 加熱手段

7 セル冷却手段

8 基板

9 有機原料

11 真空チャンバの内部

25a 開口

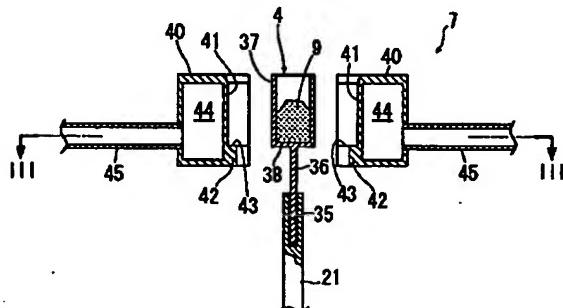
50 熱交換機

54, 64 冷却手段

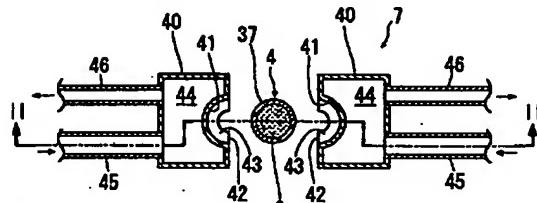
55, 65 冷却部

56, 57, 66, 67 冷却導管

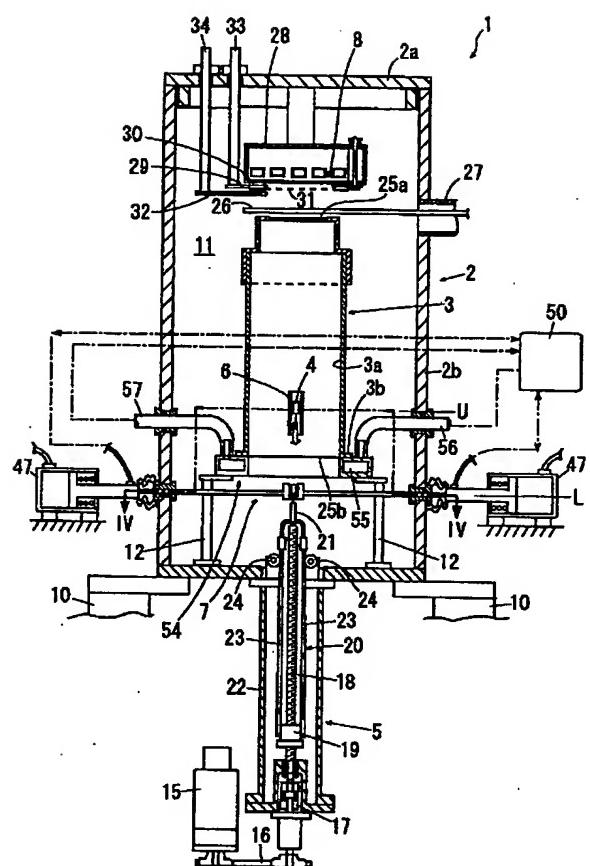
【図2】



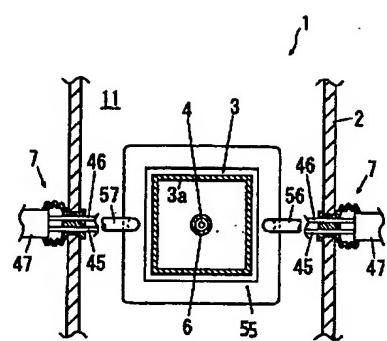
【図3】



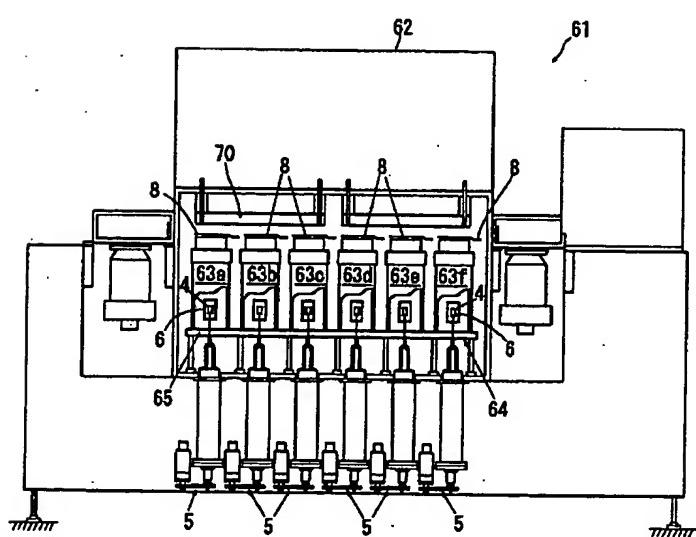
【図 1】



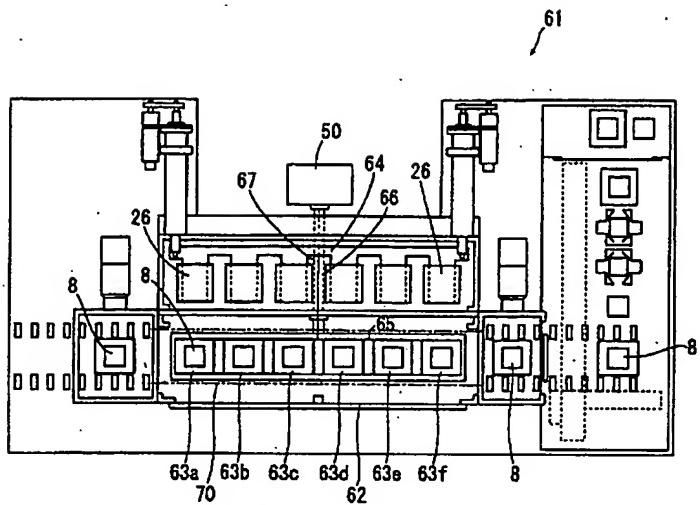
【図 4】



【図 5】



【図 6】



THIS PAGE BLANK (USPTO)